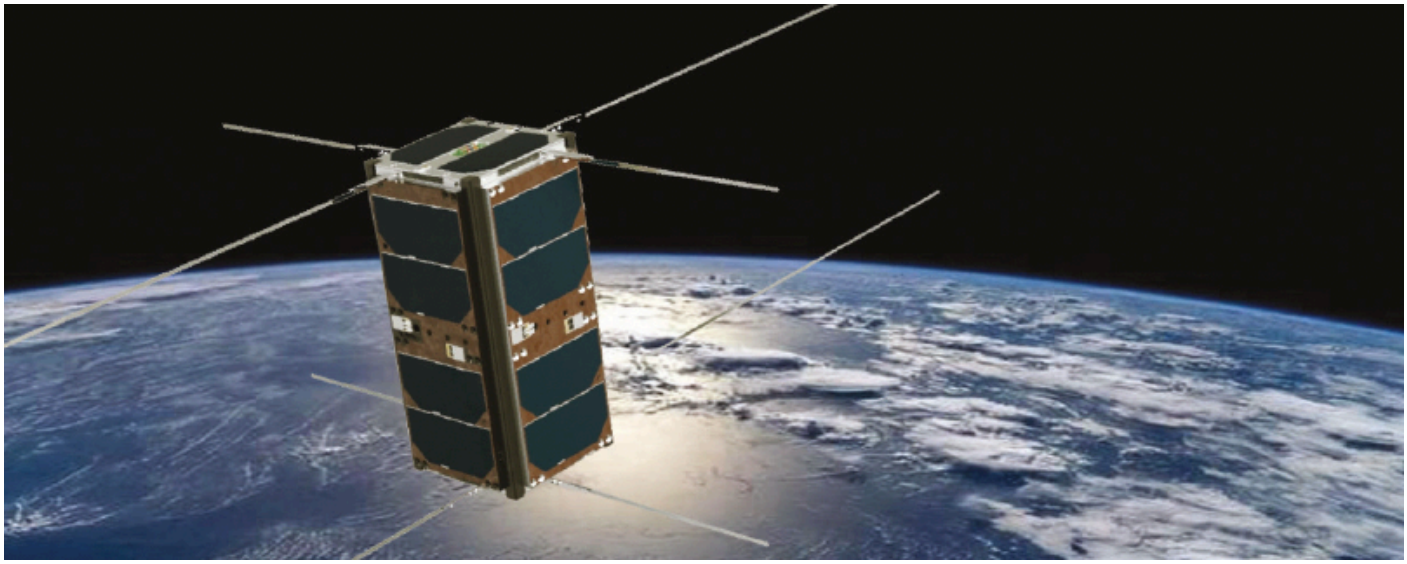
INSPIRE-SAT 7, LE 2E NANO-SATELLITE DU LATMOS POUR L'ÉTUDE DU CLIMAT

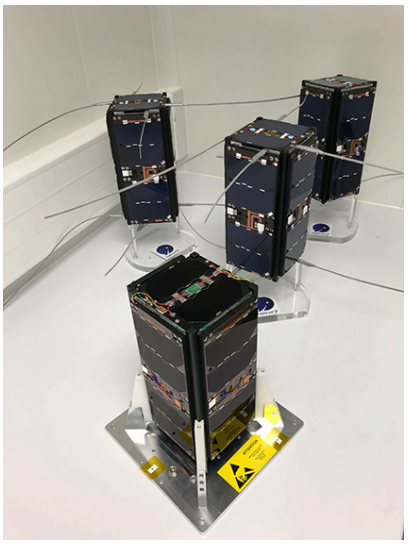
Fin de la mission Inspire-SAT 7 : le 17 septembre 2024

Après 18 mois de fonctionnement en orbite, INSPIRE-Sat a entamé sa rentrée atmosphérique.
La mission INSPIRE-Sat est actuellement en phase F, ce qui signifie qu'elle est dans la phase finale de sa mission spatiale, consacrée au retrait opérationnel du satellite. Durant cette étape cruciale, plusieurs actions sont entreprises pour garantir une conclusion responsable de la mission.
D'après les simulations des équipes du LATMOS*, cette rentrée atmosphérique devrait s' achever le 18 septembre 2024. INSPIRE-Sat se consumera alors totalement sans générer le moindre débris.

Deux ans après le lancement d'UVSQ-SAT, 1er nano-satellite d'étude du climat envoyé dans l'espace par une université française, le lancement du 2e nano-satellite du Laboratoire Atmosphères, Observations spatiales (LATMOS - Sorbonne Université / UVSQ / CNRS), rattaché à l'Observatoire de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (OVSQ) et à l'Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL), a eu lieu le 15 avril 2023 depuis la base américaine de Vandenberg en Californie, à 8h48 heure de Paris.
Après plusieurs jours de retards liés aux conditions météorologiques, le satellite INSPIRE-

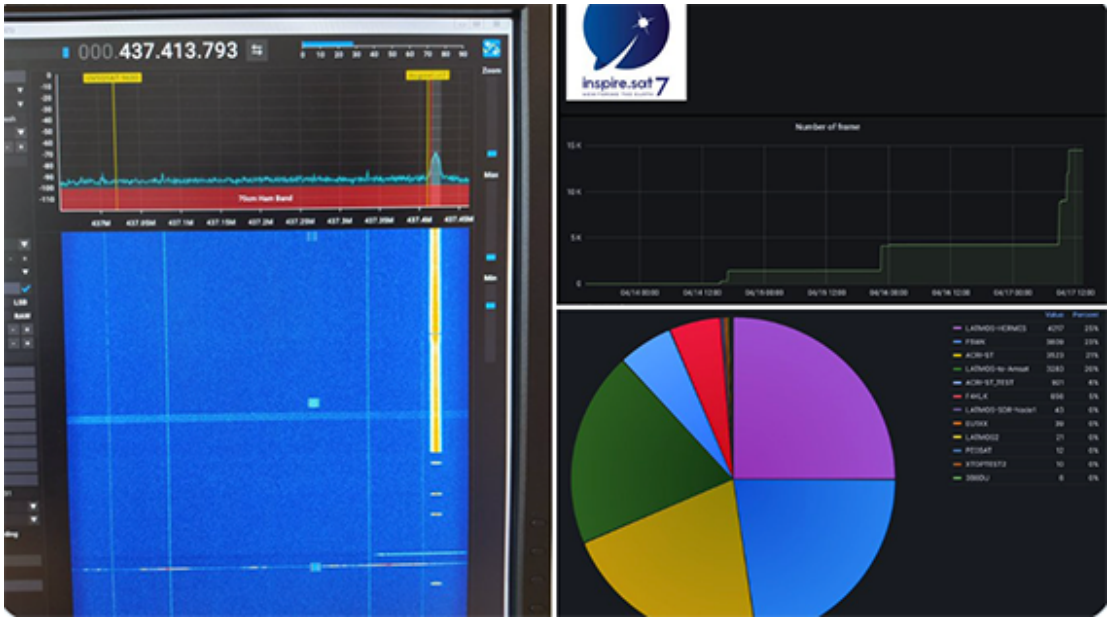
SAT 7 a finalement été mis en orbite à 9h52 par une fusée Falcon 9 de SpaceX. Cet événement a été retransmis et commenté à l'Observatoire de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (OVSQ) par l'équipe du programme spatial. Au bout d'une heure, le satellite a été déployé avec succès à une altitude de 508 km. Il a déployé ses antennes et communiqué avec les équipes au sol. Il passe désormais 4 fois par jour au-dessus du Latmos, 2 fois le matin et 2 fois le soir, et transmet ses données régulièrement.



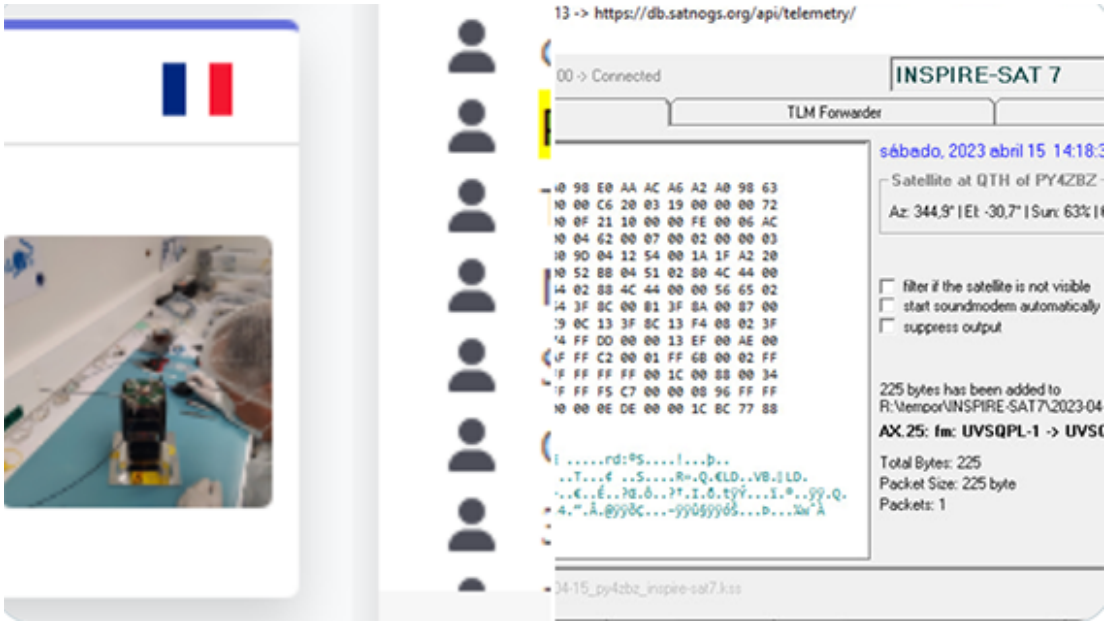


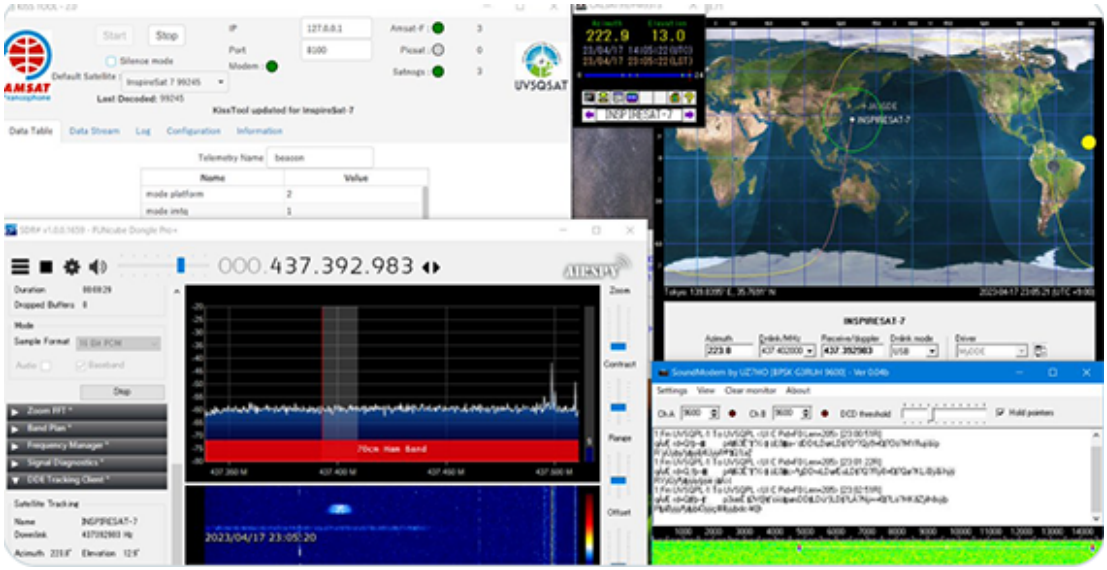
INSPIRE-Sat 7 a été réalisé avec de nombreux partenaires issus de domaines très variés et apportant chacun son expertise technologique : AMSAT, F6KRK, ONERA - Le centre français de recherche aérospatiale, OLEDCOMM, HENSOLDT SPACE CONSULTING, ACRI-ST, L'Electrolab, Adrelys, Institut royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique, Laboratory for Atmospheric and Space Physics de l'Université du Colorado (Boulder), Nanyang Technological University Singapore, National Central University, Nanovation, l'Institut Lafayette. Ces activités spatiales sont soutenues par Saint-Quentin-en-Yvelines (SQY) et le département des Yvelines.

INSPIRE-Sat 7 en images, pas à pas

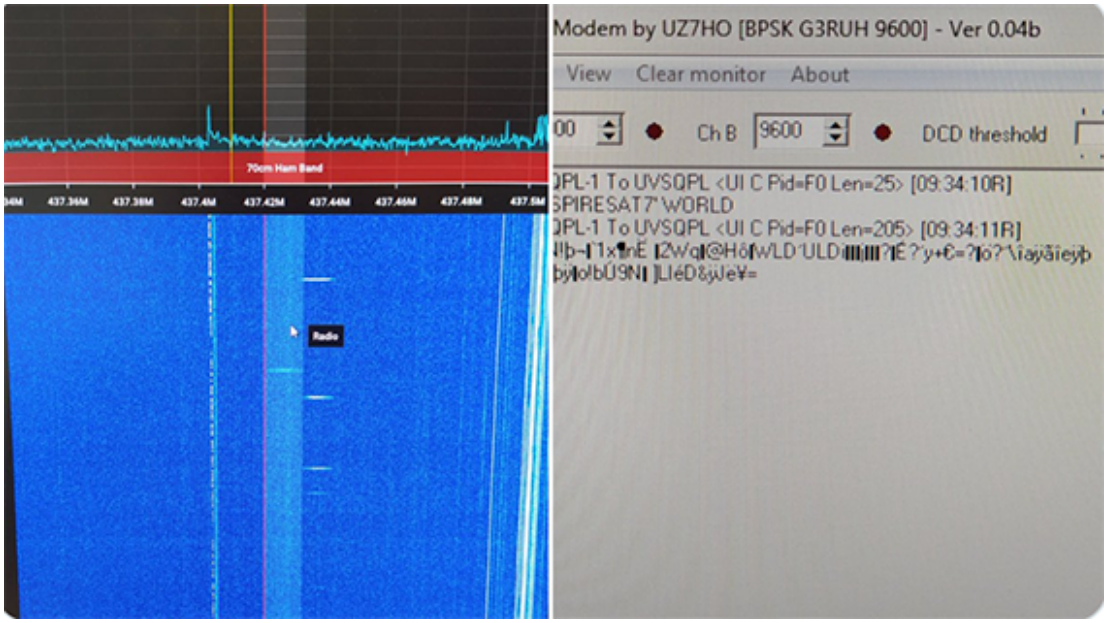


17 avril 2023 - La mise en service d'INSPIRE-Sat7 a commencé, tous les sous-systèmes seront testés pour vérifier leur bonne santé. Le partage des télémétries pour INSPIRE-SAT 7 a été efficace, près de 15000 données ont été reçues sur le serveur d'AMSAT.





Du 15 au 17 avril 2023 - Désormais capté partout dans le monde, du Brésil au Japon, en passant par les Etats-Unis et la France, INSPIRE-SAT 7 va pouvoir démarrer sa phase de recette en vol.



15 avril 2023 - Premier contact établi avec INSPIRE-Sat7 ! Premières télémétries décodées par station au sol. Première télécommande acceptée par satellite.



15 avril 2023 - 1h05 après le départ de la fusée Falcon9 Transporter7, INSPIRE-SAT 7 a été mis en orbite à plus de 500 km de la Terre !



15 avril 2023 - INSPIRE-SAT 7 va être mis en orbite à 9h52. Il va ensuite déployer ses antennes. Il passera 4 fois par jour au-dessus du Latmos : 2 le matin, 2 le soir. Premiers passages prévus à 12h48, 14h23, 1h45 et 3h19.



15 avril 2023 - Lancement réussi pour #InspireSat7 ce samedi 15 avril 2023. Le 2e nanosatellite du Latmos va retrouver UVSQsat en orbite autour de la terre pour l'étude du climat. InspireSat7 va être mis en orbite à 9h52. En attente du déploiement et des données.

Exolaunch @EXOLAUNCH · 4h

California, here we come! Transporter-7 is the 1st @SpaceX Transporter rideshare mission to launch from Vandenberg Space Force Base and our 9th mission with #Falcon9. Discover our flight proven #SeparationSystems taking 21 customer satellites into #space #LaunchWithExolaunch



30 mars 2023 - INSPIRE-Sat7 est actuellement à bord avec EXOLAUNCH podsat et en attente du lancement SpaceX

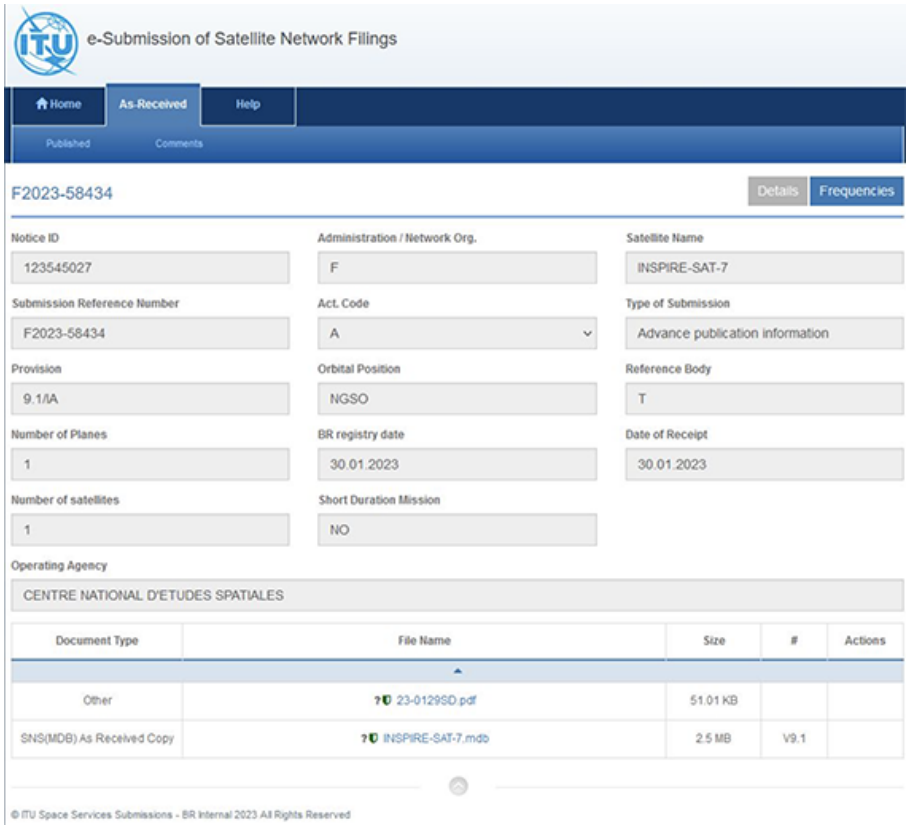
23 mars 2023 - Nouvelle date de lancement pour INSPIRE-Sat 7 à bord de la mission de covoiturage #SpaceX #Transporter7 : cible désormais le 04/09/2023



21 février 2023 - Moins de 40 jours avant le lancement d'INSPIRE-Sat7



3 février 2023 - Les bouchons ABF (Apply Before Flight) ont été scellés après vérification de la batterie. Le satellite est maintenant en configuration de vol complète.



e-Submission of Satellite Network Filings

Home | As-Received | Help

Published | Comments

F2023-58434

Details | Frequencies

Notice ID: 123545027	Administration / Network Org.: F	Satellite Name: INSPIRE-SAT-7
Submission Reference Number: F2023-58434	Act. Code: A	Type of Submission: Advance publication information
Provision: 9.1/IA	Orbital Position: NGSO	Reference Body: T
Number of Planes: 1	BR registry date: 30.01.2023	Date of Receipt: 30.01.2023
Number of satellites: 1	Short Duration Mission: NO	

Operating Agency: CENTRE NATIONAL D'ETUDES SPATIALES

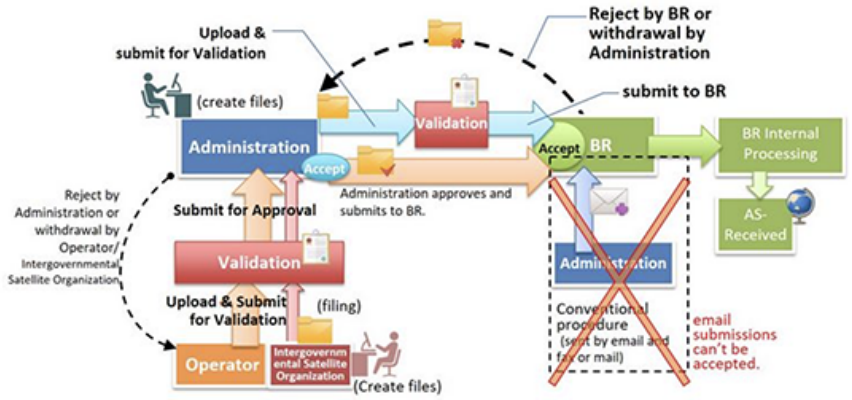
Document Type	File Name	Size	#	Actions
Other	23-0129SD.pdf	51.01 KB		
SNS(MDB) As Received Copy	INSPIRE-SAT-7.mdb	2.5 MB	V9.1	

© ITU Space Services Submissions - BR Internal 2023 All Rights Reserved

What is e-Submission of Satellite Network Filings?

The **e-Submission of Satellite Network Filings** is a secure paperless electronic approach for Administrations and Operators to submit all satellite network filings and comments with any attachment files.

This system has been developed under Resolution **908 (Rev.WRC-15)**: Electronic submission and publication of satellite network filings.

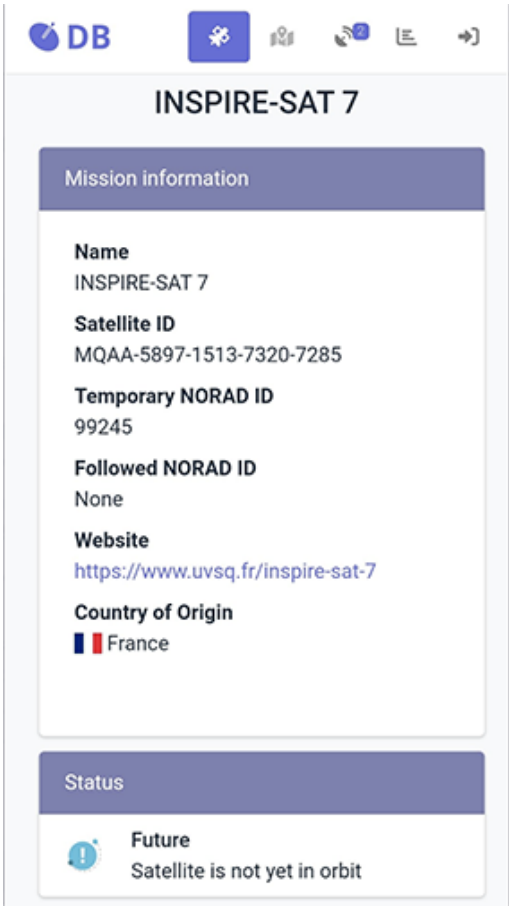


Abstract of the Procedure on e-Submission

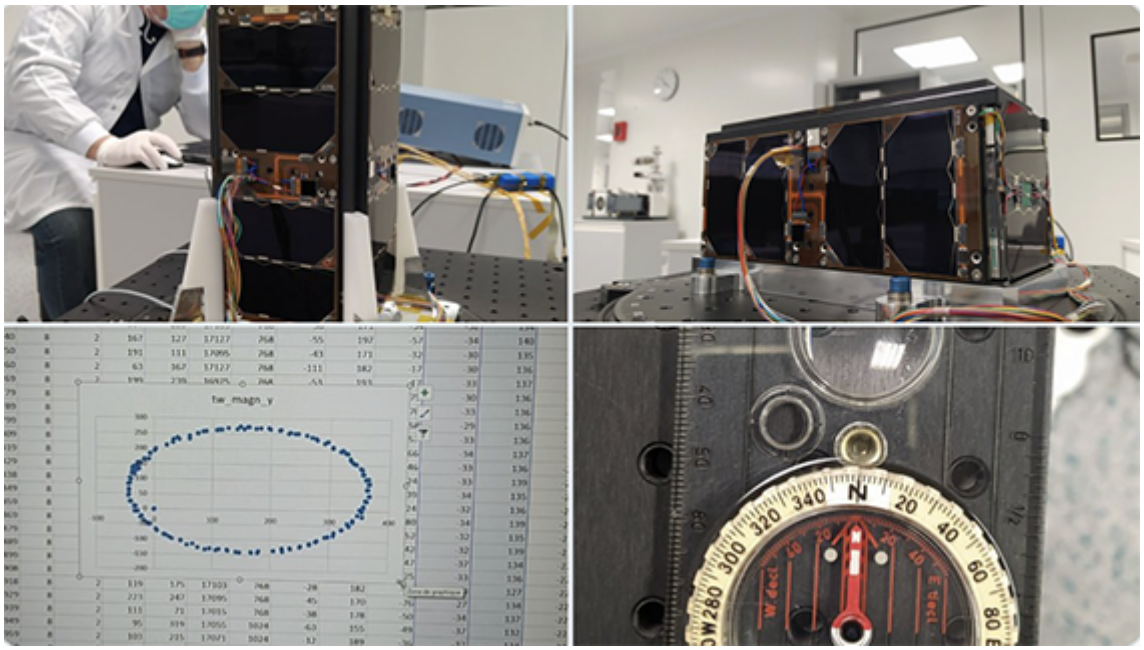
31 janvier 2023 - INSPIRE-SAT 7 est désormais déclaré et répertorié auprès de l'UIT. Il dispose officiellement d'une entité et de l'autorisation d'émettre. L'Union internationale des télécommunications (UIT) est l'agence spécialisée des Nations Unies pour les technologies de l'information et de la communication.

12 janvier 2023 - Dans quelques mois, UVSQ-Sat aura un successeur dans l'espace : INSPIRE-Sat7. Il sera lancé avec la mission SpaceX Transporter7. Ensemble, ils

surveilleront les variables climatiques essentielles de la Terre. Une nouvelle radioamateur est également embarquée, la charge utile Spino.



17 décembre 2022 - INSPIRE-SAT 7 est désormais dans la base de données SatNOGS.



16 décembre 2022 - Tests supplémentaires avec la carte magnéto-coupleur.
L'objectif en vol est d'aligner le satellite sur le champ magnétique terrestre (avec un spin réduit).



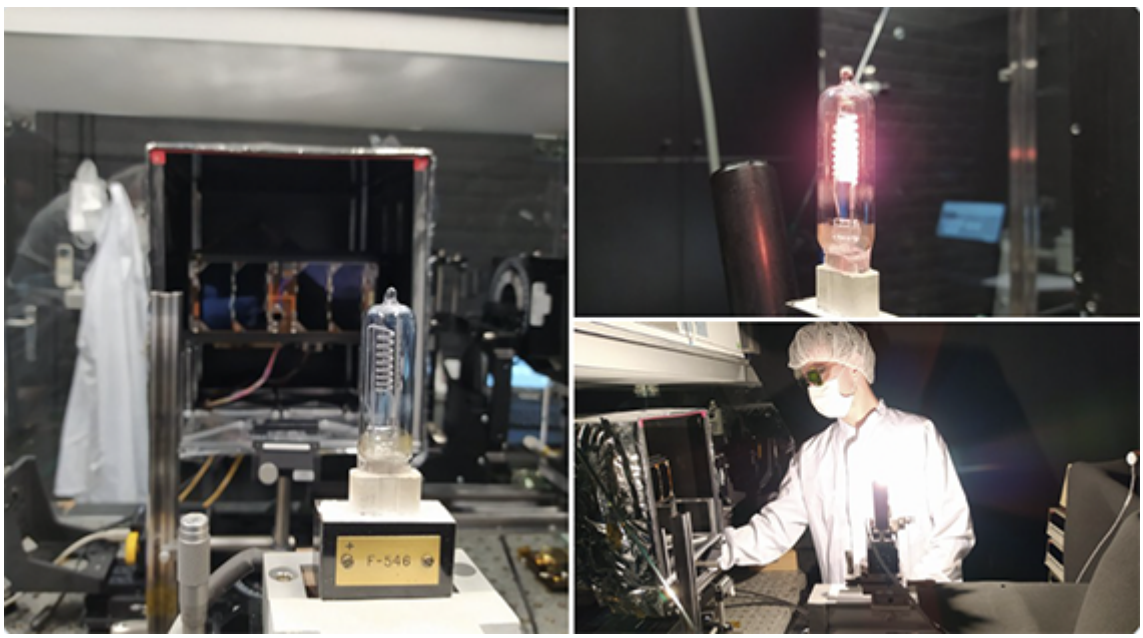
13 décembre 2022 - Formation à l'inspection des composants avec les étudiants du NewSpace Master 2.



12 décembre 2022 - Tests complémentaires de la charge utile IONO avec Kevin de l'ONERA. Réglage de la communication I2C pour obtenir des données de la mémoire EEPROM ("Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory" (mémoire en lecture seule programmable électriquement effaçable).

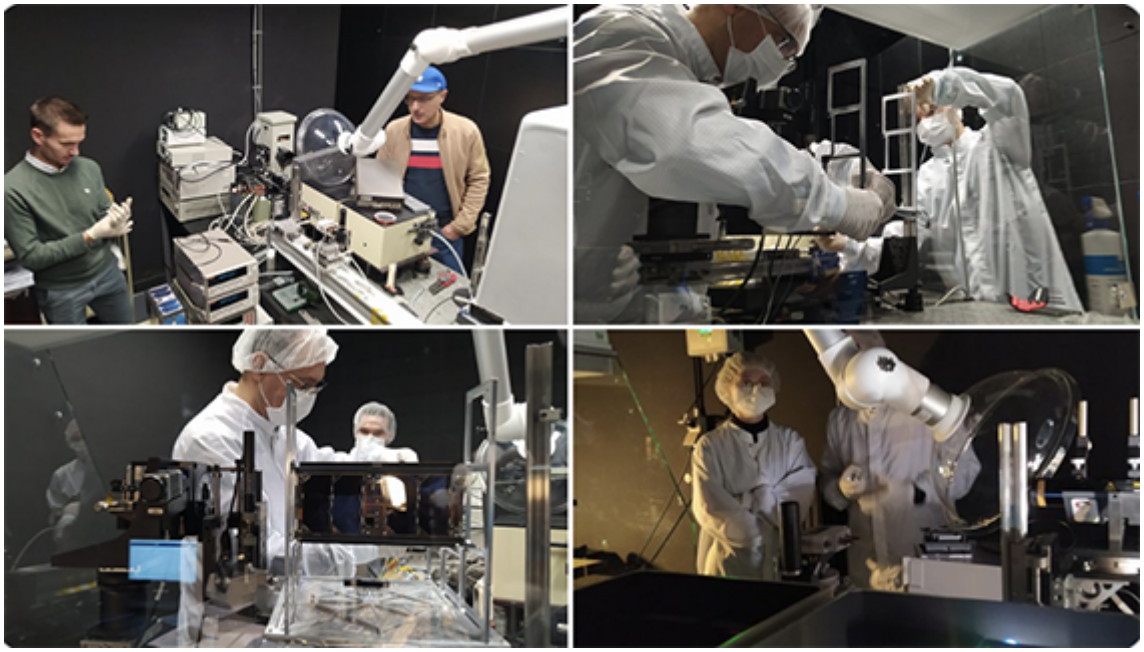


Avec l'étalonnage des détecteurs en cours, l'utilisation de lampes en Xénon, Deutérium…
Et de monochromateurs.
La lumière est dispersée pour vérifier la réponse spectrale des détecteurs.

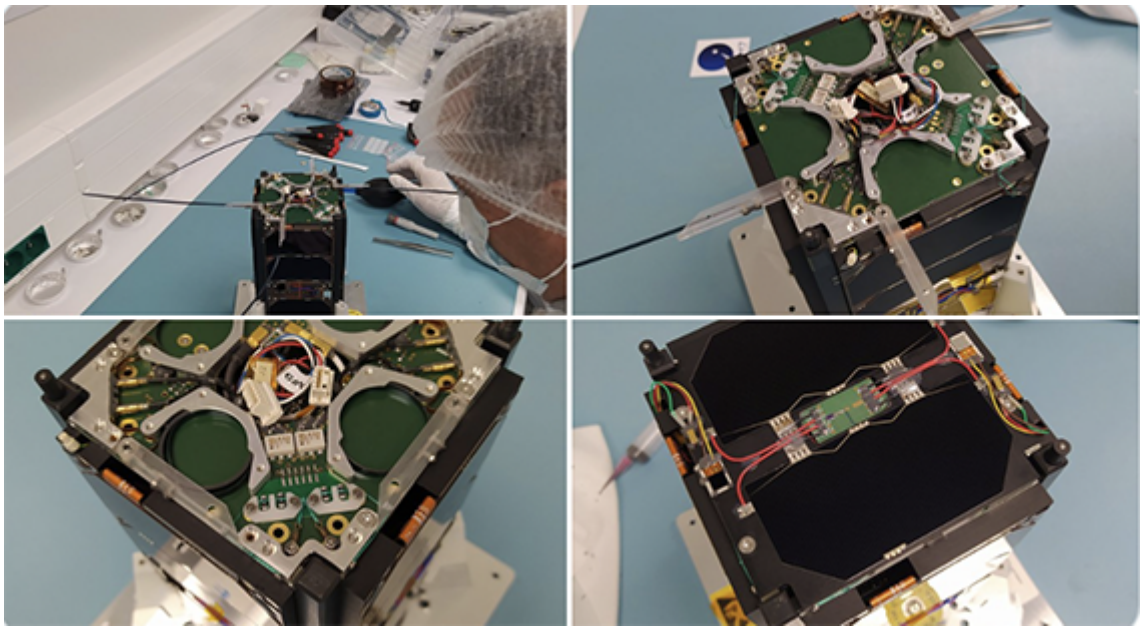


21 novembre 2022 - Une autre semaine de calibration des capteurs avec les collègues

de l'Institut royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique.
Réponses spectrales, absolues et angulaires. Mesures de linéarité et de bruit.



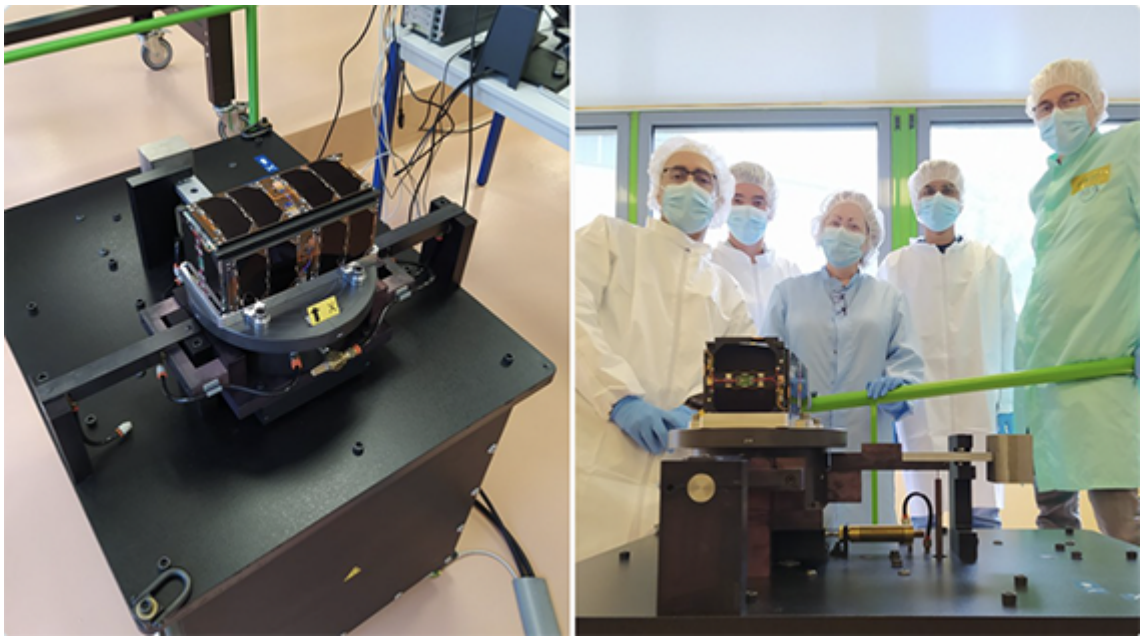
9 novembre 2022 - Arrivée de l'équipe INSPIRE-Sat 7 à l'Institut royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique. Satellite installé dans le banc optique et prêt pour les tests.



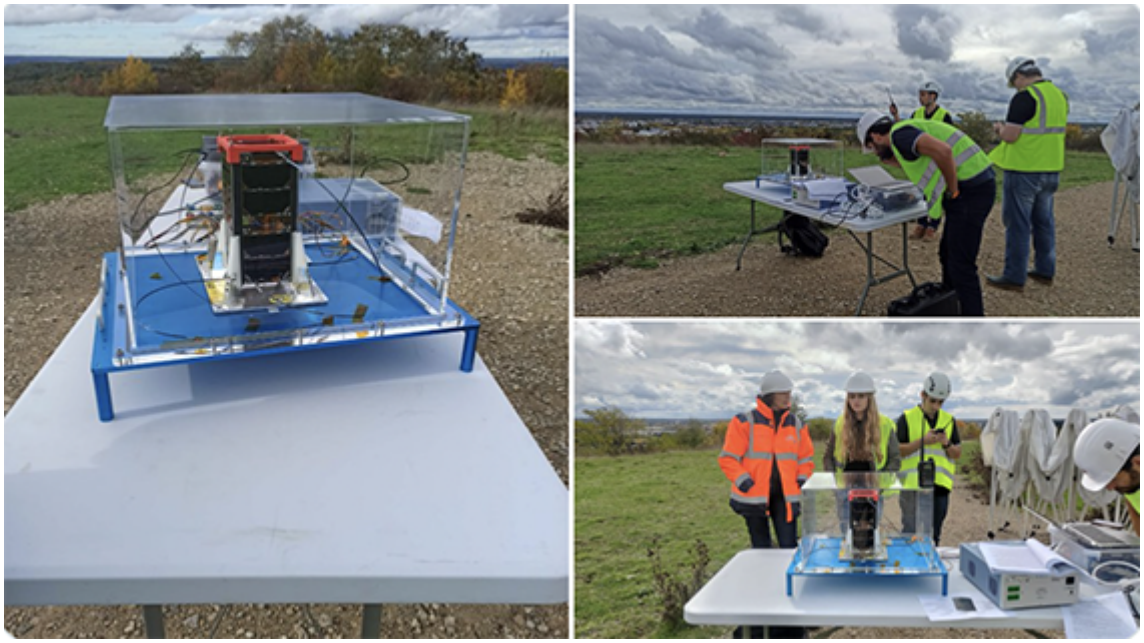
7 novembre 2022 - Antennes TMTC remises à neuf en configuration de vol. Prêt à partir en Belgique pour l'étalonnage des détecteurs.



21 octobre 2022 - INSPIRE-Sat 7, environ 2 kg.



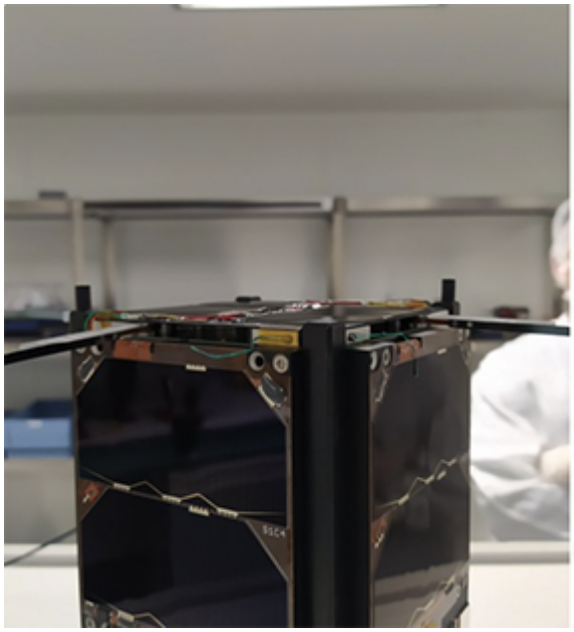
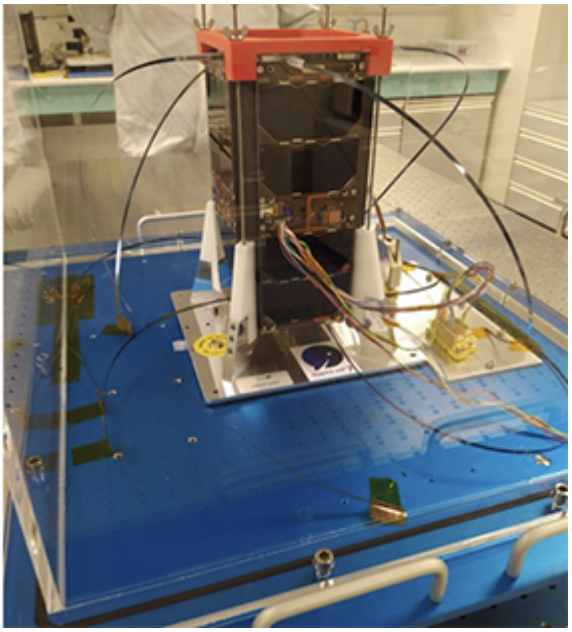
20 octobre 2022 - Mesures du centre de gravité (CoG) et du moment d'inertie (MoI) avec les installations de l'Institut d'astrophysique spatiale (CNRS/Université Paris-Saclay).



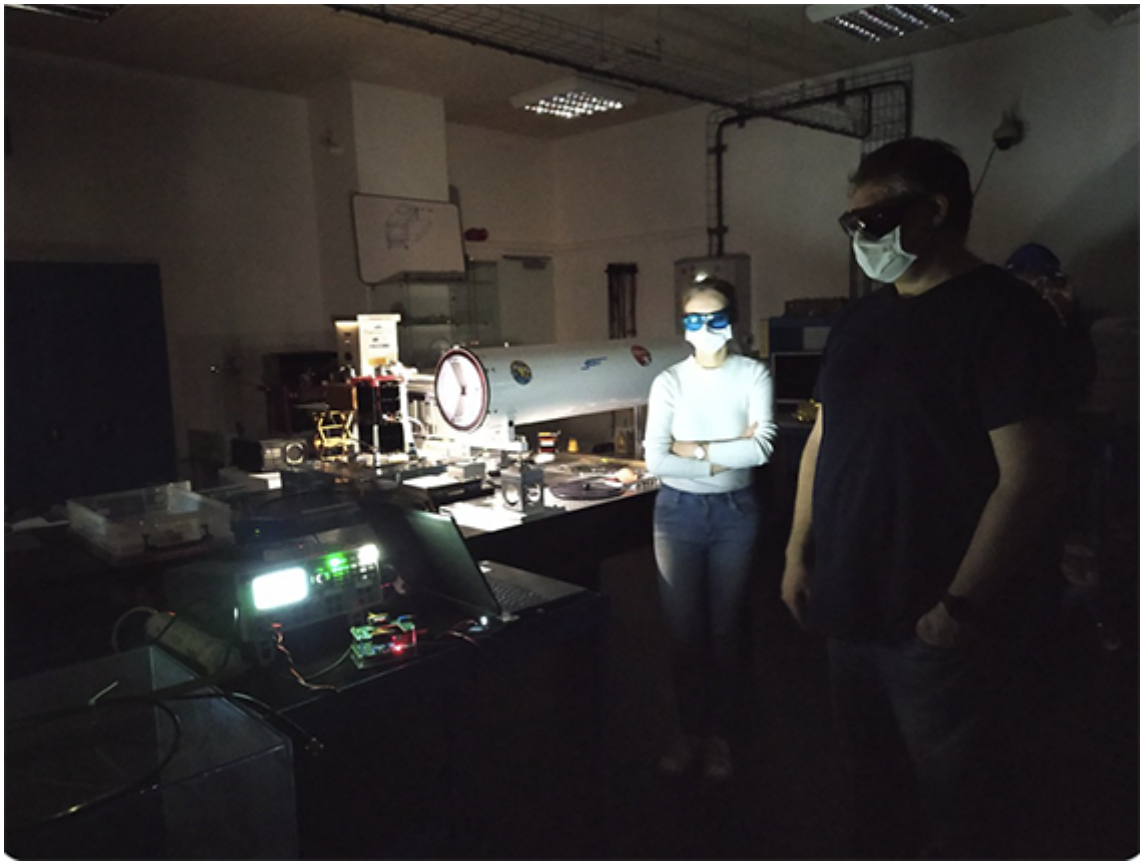
17 octobre 2022 - Le satellite a été monté sur la colline d'Elancourt et exploité depuis la station au sol.
Toutes les transmissions RF ont été testées ce week-end :
- Télécommande
- Télémétrie
- Balise textuelle Amsat-F
- Transpondeur audio embarqué
- Mail-boxing SPINO à bord
Seuls quelques réglages logiciels à faire, tout sonne très bien.



17 octobre 2022 - Ouverture du satellite et mise à jour du logiciel SPINO avec Yannick de L'Electrolab.
Grâce à Spino, en orbite dès janvier 2023, de nombreuses activités pédagogiques autour du spatial, de la connaissance du climat, et des télécommunications seront possibles. Un travail d'équipe avec l'implication d'Amsat-f, et le soutien d'Adrelys SAS.

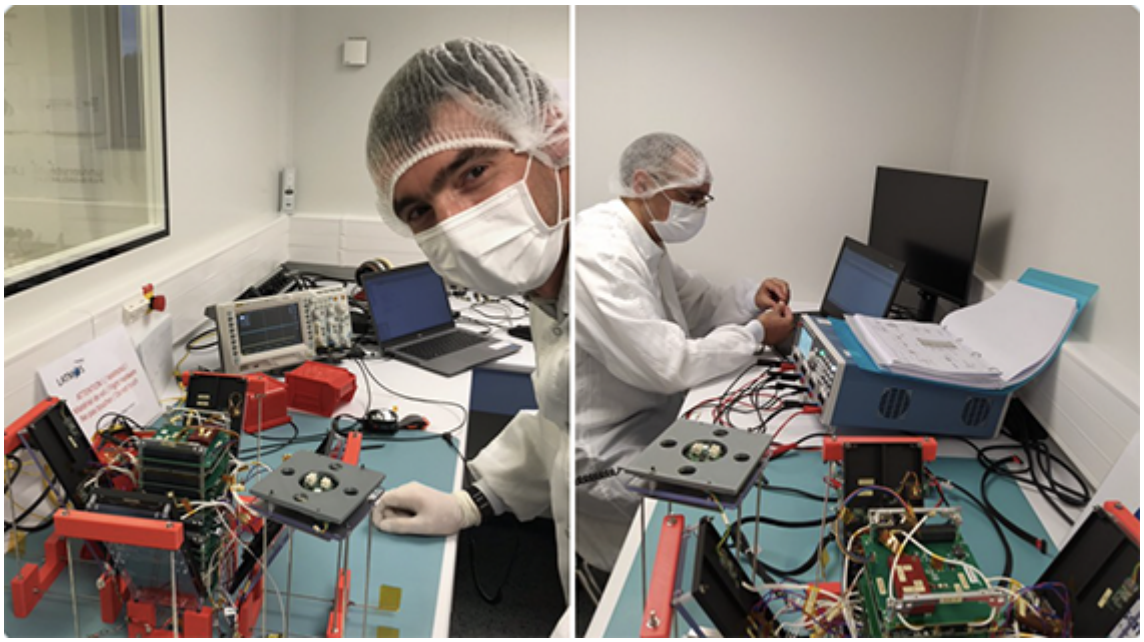
17 octobre 2022 - Toutes les antennes ont été libérées de la position de lancement. Les connecteurs "Apply Before Flight" ont été branchés. Le satellite est maintenant en configuration de vol.

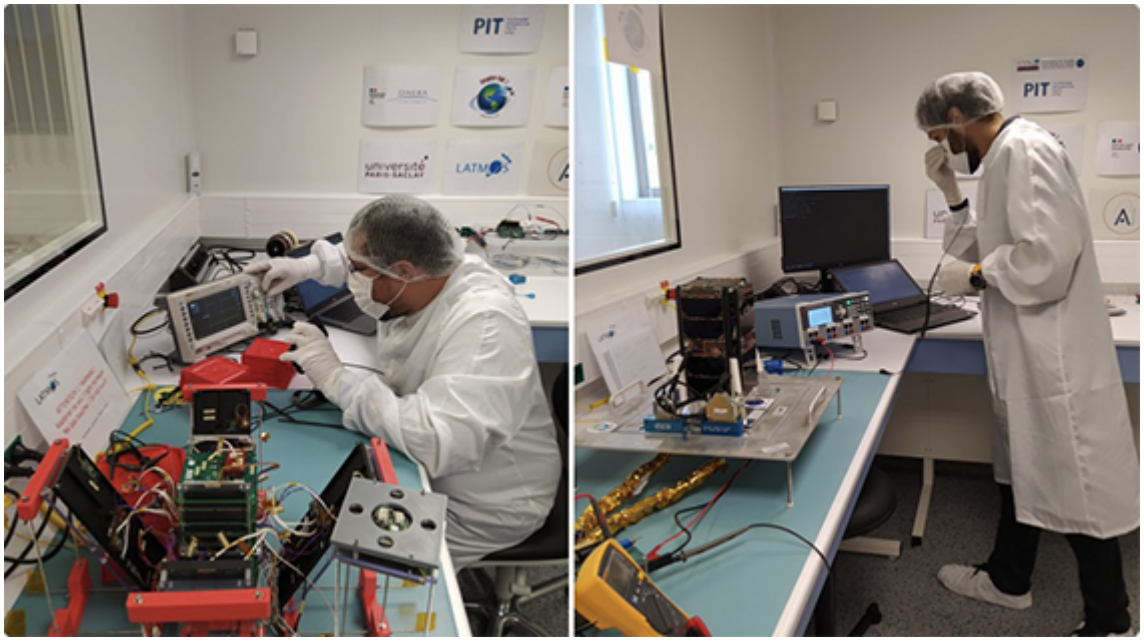


13 octobre 2022 - Test dans le laboratoire d'optique et face au simulateur solaire 1000W.



12 octobre 2022 - Fin du test de vide thermique, le satellite a fonctionné de -25°C à +50° C.
Il est maintenant temps de jouer avec le Soleil. Ce test en extérieur est une des étapes de caractérisation des capteurs.

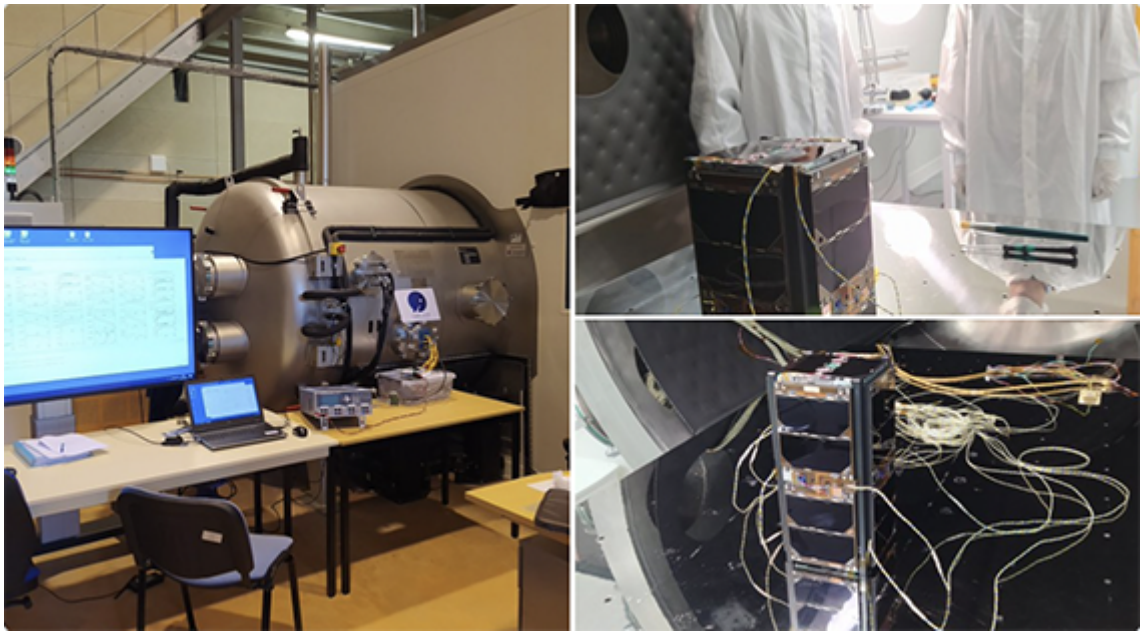




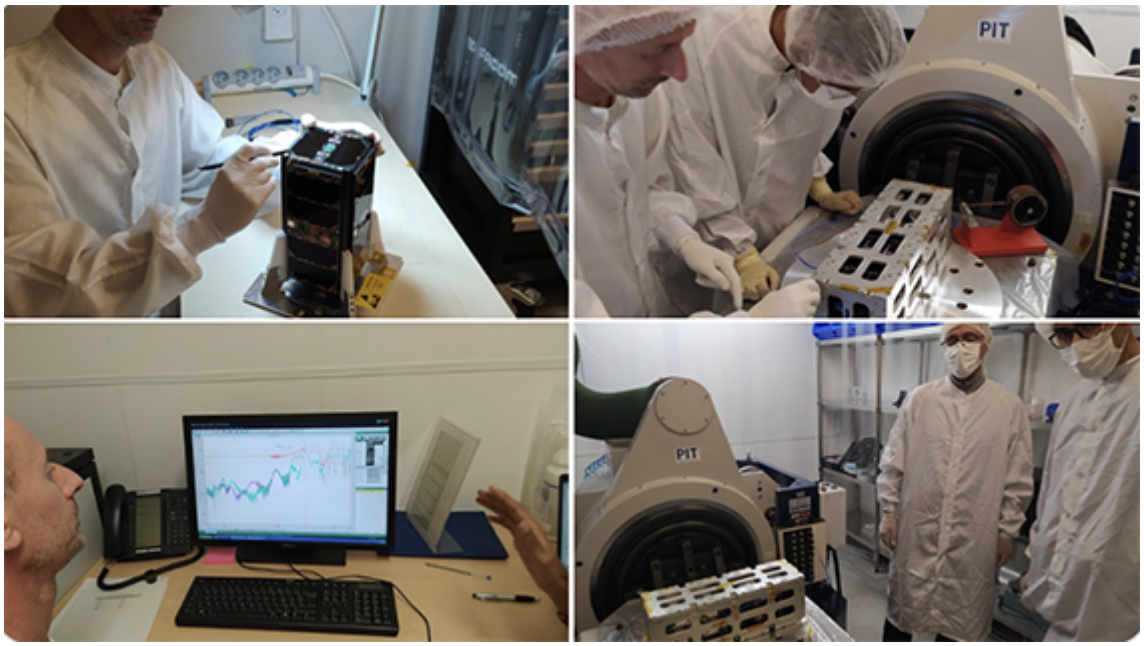
Octobre 2022 - Vérification de l'électronique par Mustapha et Emmanuel, et de la communication sur le bus I2C par Medhi et André-Jean.



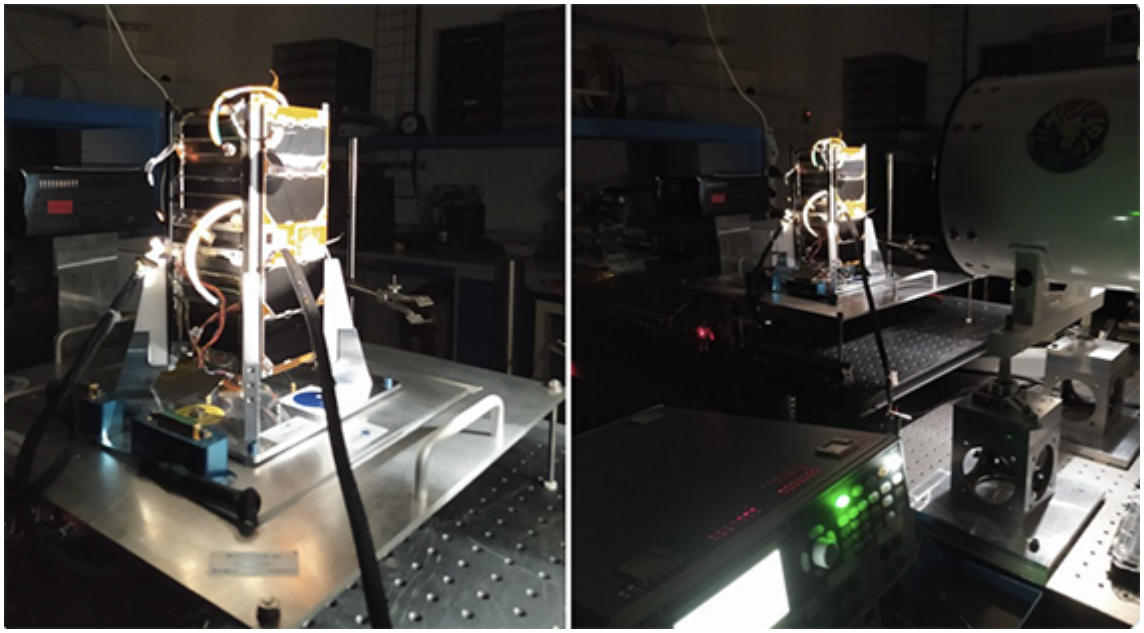
8 octobre 2022 - La deuxième station au sol CubeSat est arrivée au LATMOS. Elle sera montée dans l'hémisphère sud pour augmenter la visibilité de notre CubeSat.
Prochaine étape : tester tout le système avec UVSQ-Sat avant le lancement d'INSPIRE-Sat 7.



4 octobre 2022 - Le CubeSat 2U "INSPIRE-Sat 7" a été installé dans la chambre à vide thermique de la Plateforme d'intégration de tests à l'OVSQ.



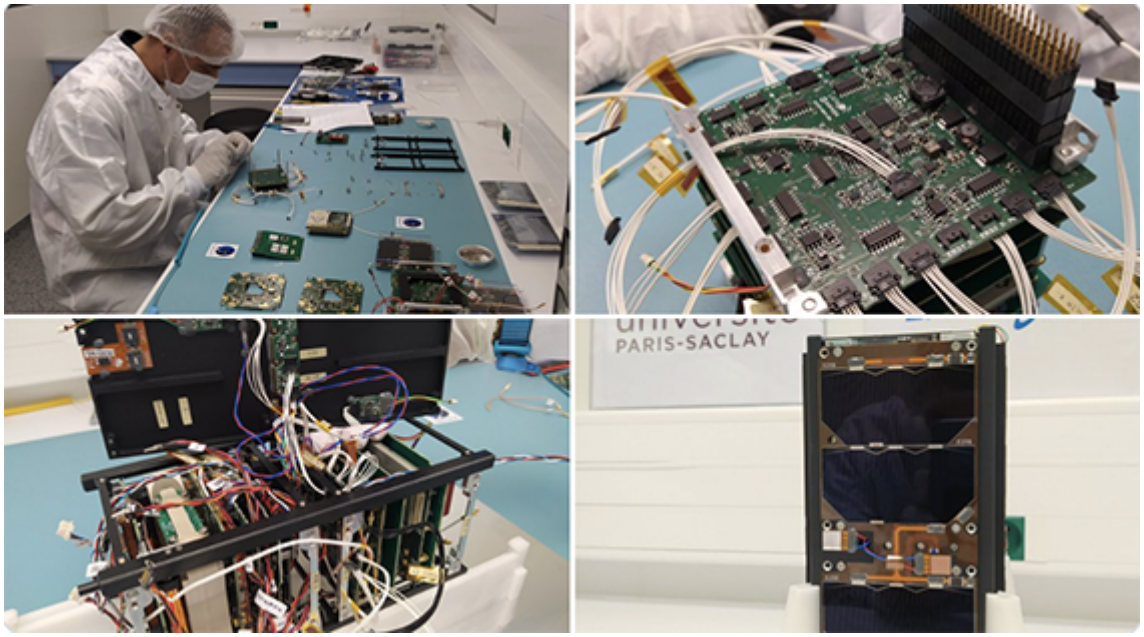
26 septembre 2022 - Test de vibration réussi aujourd'hui.
Ce test garantit qu'INSPIRE-Sat 7 survivra au lancement à bord de la fusée Falcon9.



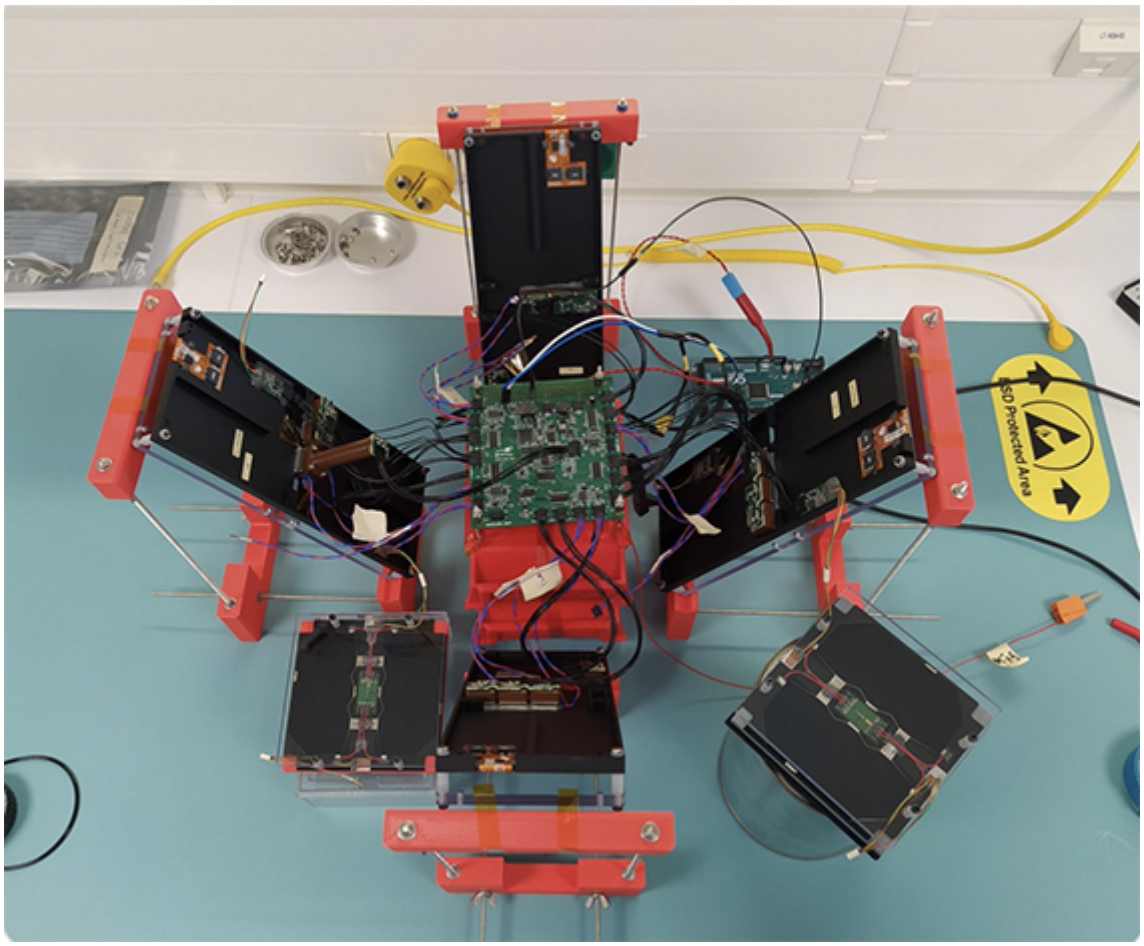
Septembre 2022 - Face à une lumière artificielle de 1000 W pour tester la réponse électronique du capteur.



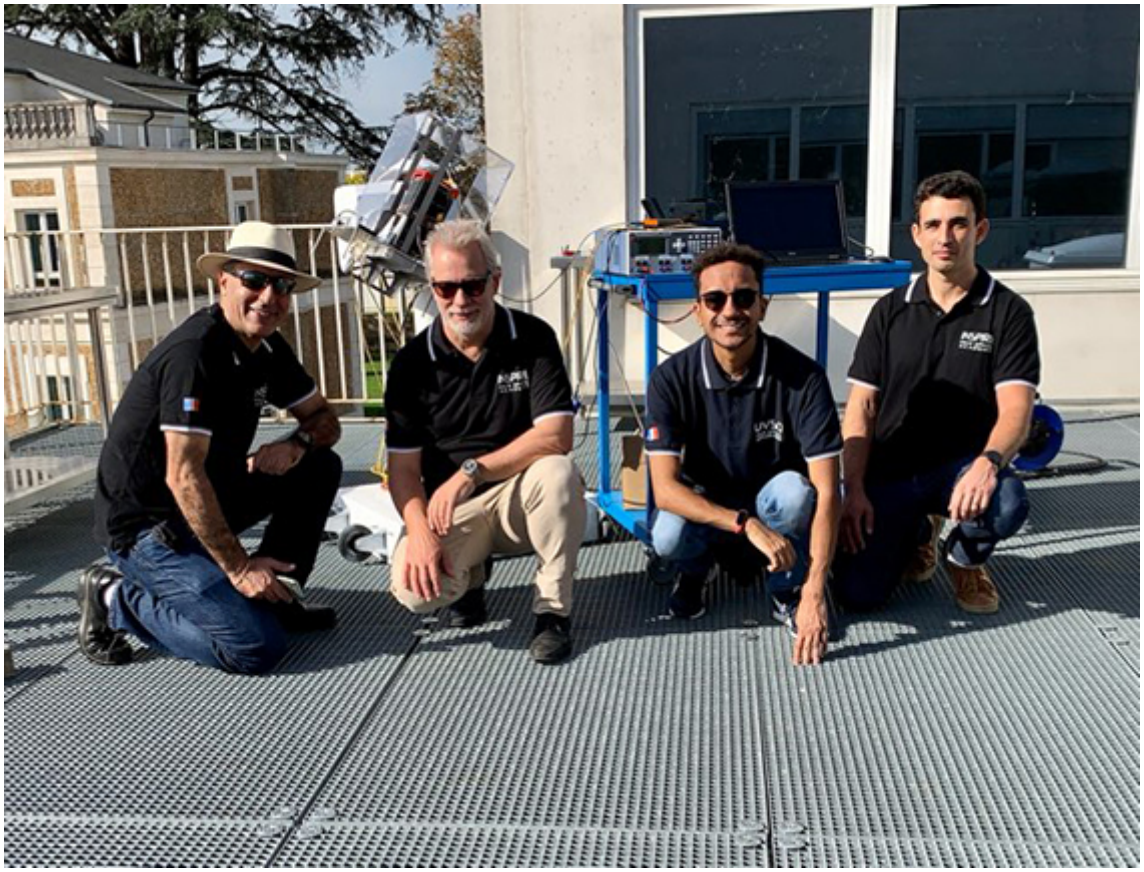
Septembre 2022 - Test préliminaire du capteur face au Soleil.



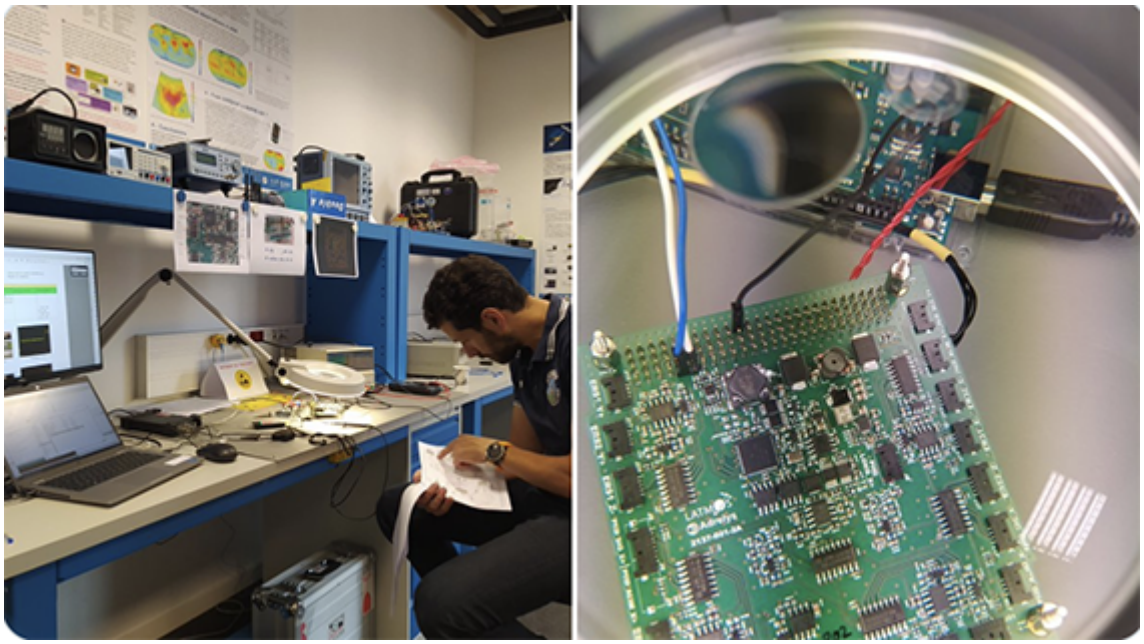
Septembre 2022 - Travail délicat pour assembler INSPIRE-Sat 7.
Prêt pour la première mise sous tension.



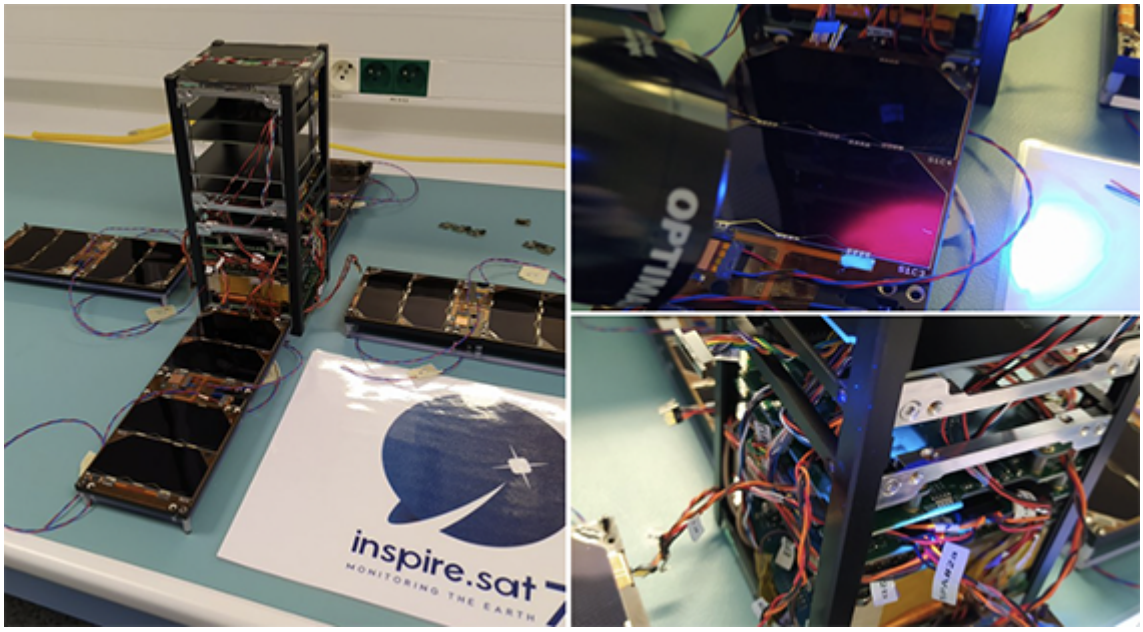
Aout 2022 - Jouer avec tous les capteurs radiatifs terrestres branchés sur la carte d'acquisition.



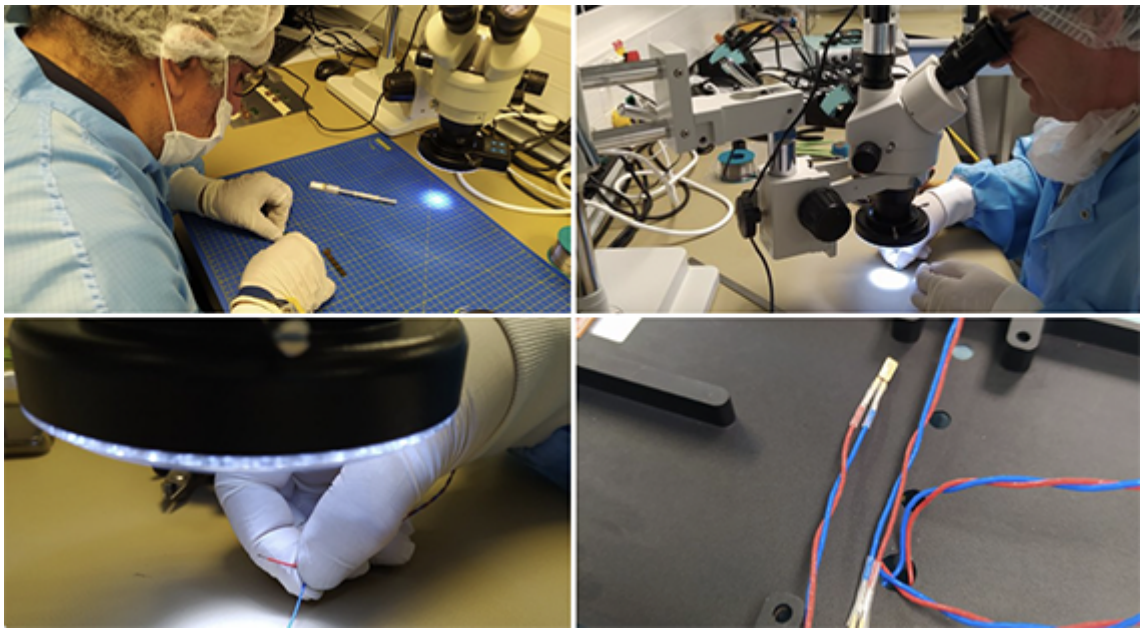
Juillet 2022 - Préparation de la campagne des mesures solaires avec Mustapha, Philippe, Nicolas et Thomas sur la terrasse de l'OVSQ.



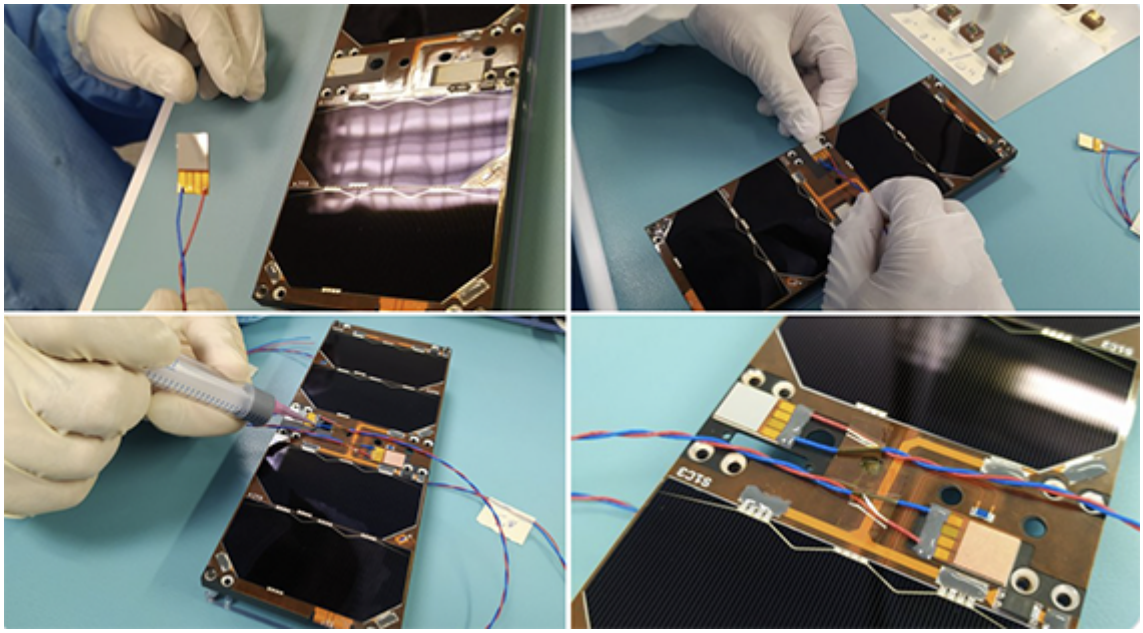
Juillet 2022 - Travail en cours avec l'électronique d'ingénierie. Prochaine étape : Rejouer tous les tests sur le modèle de vol.



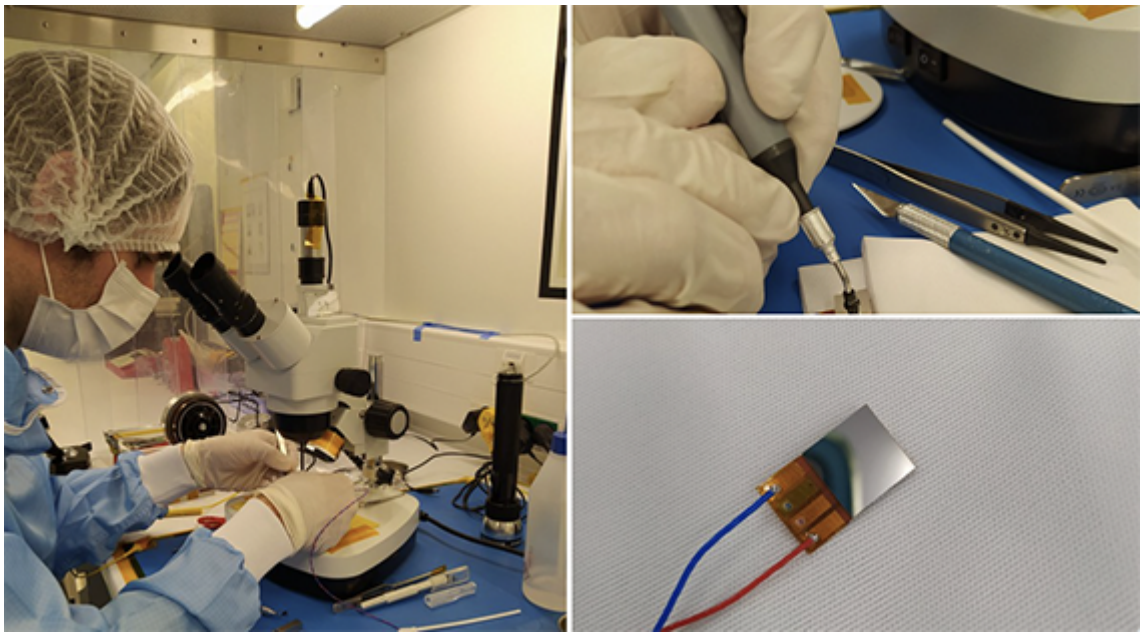
Juin 2022 - Inspection ultraviolette du satellite pour vérifier la propreté. La lumière UV révèle des particules mineures qui seront nettoyées avant les prochaines activités.
La propreté est un facteur clé pour les capteurs optiques en environnement spatial.



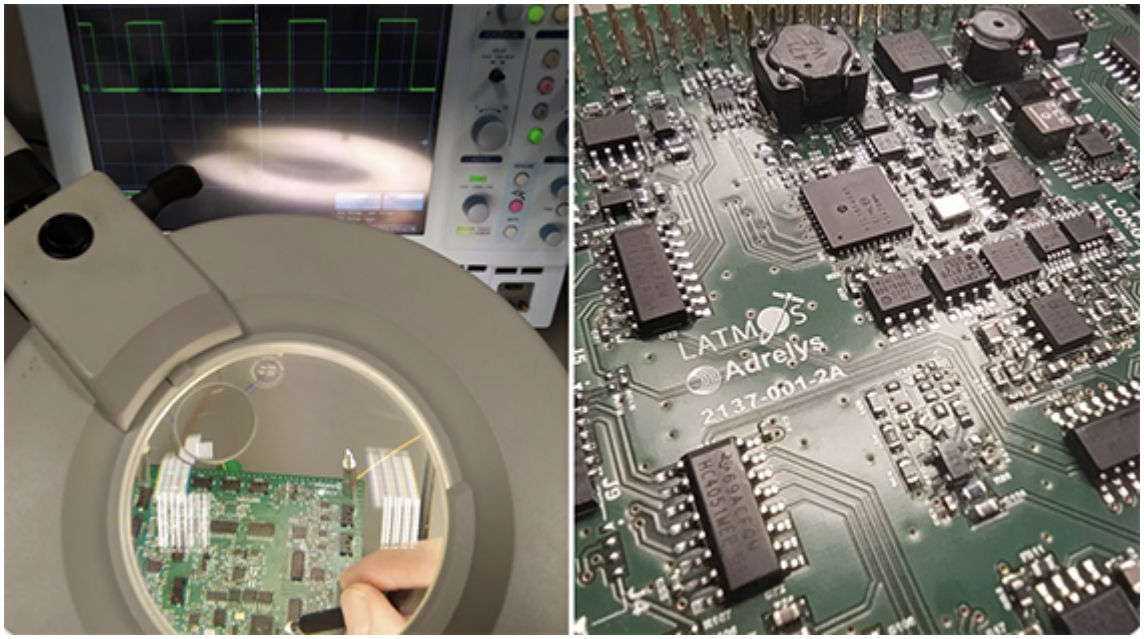
Juin 2022 - Travail avec les industriels locaux.
Dernière soudure sur les capteurs de vol avec Ermatel (78).
Tous les capteurs sont maintenant prêts pour leur premier couplage avec la carte électronique.



Juin 2022 - Earth Radiative Sensor, intégration (ERS) Thermopiles sur la peau du satellite.
Chaque face sera équipée de deux de ces capteurs infrarouges, un avec des nanotubes de carbone et un avec un miroir solaire optique.



Juin 2022 - Préparation des capteurs radiatifs terrestres ERS, modèles de vol.
Miroirs OSR fixés sur des thermopiles avant montage définitif sur les panneaux solaires.



Mai 2022 - Travail sur les charges utiles en cours avant intégration dans Inspire-SAT 7. Ci-dessus, la préparation d'un des logiciels embarqués : 40 capteurs à acquérir !

Les missions d'INSPIRE-SAT 7*

**INSPIRE : International Satellite Program in Research and Education Constellation of Satellites*

Dédié à l'observation de variables climatiques essentielles et au sondage de l' ionosphère, ce nano-satellite pesant environ 2 kg sera mis en orbite en janvier 2023. INSPIRE-SAT 7 réalisera des observations pendant au moins deux ans à une altitude d' environ 550 km. Il rejoindra UVSQ-SAT pour former la première constellation de CubeSats dans l'espace dédiée à l'étude du climat de la Terre.

INSPIRE-SAT 7 réalisera des mesures du bilan radiatif de la Terre. Il observera l'impact des perturbations ionosphériques telles que les éruptions solaires et les orages magnétiques sur les ondes à haute fréquences et leurs fréquences d'apparition.

INSPIRE-SAT 7 mesurera le rayonnement solaire dans le domaine de l'ultraviolet. Il cherchera aussi à mettre en orbite le premier module LIFI (technologie de communication sans fil basée sur l'utilisation de la lumière LED) à bord d'un CubeSat. Enfin, il intégrera à son bord une charge utile radio amateur. Ce nouveau dispositif offrira une possibilité de communication entre radio amateurs à l'échelle du globe.

Développer et mettre en service un nouveau satellite avec son centre de contrôle commande en moins de 30 mois était un réel défi. Obtenir des résultats exploitables par la communauté scientifique représente un succès. Fort de ce retour d'expérience avec le démonstrateur UVSQ-SAT, les équipes du LATMOS et ses partenaires (ONERA, ACRI-ST, Hensoldt Space Consulting, PIT, Adrelys, Oledcomm, AMSAT-Francophone, F6KRK, Electrolab, BIRA-IASB (Belgique), LASP (USA), NTU (Singapour), NCU (Taïwan), …)

préparent activement la mise en œuvre de la mission INSPIRE-SAT 7 avec une approche NewSpace (évolution de l'industrie et du domaine spatial permettant la réduction des coûts et des cycles de développement).
Les missions INSPIRE-SAT reçoivent le soutien du CNES, du Département des Yvelines, de la Communauté d'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines et d'autres partenaires.
En savoir +

UVSQ-SAT

UVSQ-SAT, le premier nano-satellite du LATMOS (Sorbonne Université / UVSQ / CNRS) , rattaché à l'Observatoire de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (OVSQ) et à l'Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL) a été mis en orbite le 24 janvier 2021 et fête ses 2 ans en orbite en janvier 2023. Il a produit plus de 6 millions de données. Depuis la fin de la recette en vol du satellite le 13 mars 2021, UVSQ-SAT fournit des cartographies journalières du rayonnement solaire réfléchi par la Terre, du rayonnement sortant au sommet de l'atmosphère de la Terre à grandes longueurs d'onde, et du champ magnétique de la Terre. UVSQ-SAT était prévu pour fonctionner pendant au moins un an. Ainsi, sa mission est accomplie. L'équipe met maintenant tout en œuvre pour qu'il soit toujours opérationnel en 2023 lors de la mise en orbite d'INSPIRE-SAT 7. Ce qui permettrait de tester la constellation de satellites souhaitée.

> le dossier UVSQ-SAT

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

En savoir +
Crédits photos : Mustapha Meftah, LATMOS
> LATMOS
> OVSQ
> IPSL